



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PROGRAMA SINTÉTICO



UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

NIVEL: IV

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Evalúa el funcionamiento de dispositivos mecatrónicos con base en herramientas computacionales.

CONTENIDOS:

- I. Introducción a la ingeniería asistida por computadora.
- II. Modelado geométrico y análisis por elemento finito.
- III. Integración y validación computacional de dispositivos mecatrónicos.



ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en el método de casos. El (la) facilitador(a) aplicará los métodos analítico, analógico y deductivo. Las técnicas y actividades de aprendizaje que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, realización de prácticas de laboratorio, búsqueda y manejo de información, organizadores gráficos, exposiciones y modelado de dispositivos mecatrónicos.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente unidad de aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Gómez, S. (2010). Solidworks Simulation. México: Alfaomega. ISBN 978-8499640068
- Kent, L. L. (2012). ANSYS Tutorial, Release 14. USA: SDC publications. ISBN: 978-1585037612.
- Moaveni, S. (2003). Finite Element Analysis, Theory and Application with ANSYS (1st Edition). New Jersey, USA: Pearson Education. ISBN: 0-131112023.
- Paul, M. K. (2007). Engineering Analysis with COSMOSWorks Professional 2007. Ontario Canada: SDC publications. ISBN: 978-1585033539.
- Peter, K. (2008). MATLAB Guide to Finite Elements, An Interactive Approach (2nd Edition). New York, USA: Springer - Verlag. ISBN: 978-3540706977.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADA.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

SALIDA LATERAL: N/A

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional

MODALIDAD: Escolarizada

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico – práctica / Obligatoria

VIGENCIA: Agosto 2013

NIVEL: IV

CRÉDITOS: 6 Tepic - 4.25 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye con el perfil de egreso del Ingeniero en Mecatrónica debido a que mediante la aplicación de herramientas computacionales formula criterios para el análisis y la síntesis de dispositivos mecatrónicos, así como su respectiva validación. Asimismo, favorece las siguientes competencias: habilidad para el planteamiento y solución de problemas ingenieriles, el trabajo en equipo y la interpretación de resultados. Además, fomenta y desarrolla la comunicación asertiva, la creatividad, el pensamiento analítico y responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: diseño avanzado de elementos de máquinas, modelado y simulación de sistemas mecatrónicos y control clásico, y las consecuentes son: control de sistemas mecatrónicos.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evalúa el funcionamiento de dispositivos mecatrónicos con base en herramientas computacionales.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 3.0

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 27.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 54.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE
DISEÑADA POR: La Academia de Mecatrónica.

REVISADA POR: Subdirección Académica

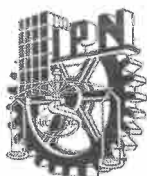
APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo
Dominguez
Presidente del CTCE
5 de julio de 2013

AUTORIZADO POR:

Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.
7 de agosto de 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

HOJA: 3 DE 8

N° UNIDAD TEMÁTICA: I NOMBRE: Introducción a la ingeniería asistida por computadora.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Relaciona las diversas herramientas computacionales de acuerdo a la solución de problemas de ingeniería.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
1.1	La ingeniería y el enfoque sistémico.	0.5		1.5		1C,10C,11B
1.2	La computación como herramienta en la ingeniería.	0.5		1.5		
1.2.1	Perspectivas de la computación en la ingeniería.					
1.3	Conceptos CAD, CAM, CAE.	1.0		4.0		
1.4	Software en la ingeniería (CAD/CAM/CAE/PLC/CNC)	0.5	0.5	1.5	0.5	
1.5	Formatos universales de intercambio gráfico (.igs/.step/.stl/.x_p)	0.5		1.5	0.5	
Subtotales:		3.0	0.5	10.0	1.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Encuadre del curso y formación de equipos de trabajo.

La presente unidad se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en el método de casos. El (la) facilitador(a) aplicará los métodos analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, indagación documental, búsqueda y manejo de información, organizadores gráficos, exposiciones y la realización de las prácticas de laboratorio 1 y 2.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Evaluación Diagnóstica

Portafolio de evidencias:	30%
Reporte de indagación documental	20%
Reporte de prácticas	25%
Exposiciones	10%
Organizadores gráficos	15%
Evaluación escrita	
Autoevaluación (rúbrica)	
Coevaluación (rúbrica)	



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

HOJA: 4 DE 8

N° UNIDAD TEMÁTICA: II NOMBRE: Modelado geométrico y análisis por elemento finito.

UNIDAD DE COMPETENCIA

Analiza el funcionamiento de diferentes dispositivos mecánicos ante diferentes condiciones de operación con base en la técnica de elemento finito.

No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Modelado geométrico	0.5	0.5	0.5	1.0	2C,3C,4C,5C,6C,7B,8C,9C
2.1.1	Uso de hojas de cálculo para manejo paramétrico de sólidos					
2.1.2	Uso de software matemático para generación de contornos complejos					
		0.5	0.5	1.0	2.0	
2.2	El método de elemento finito					
2.2.1	El método de Galerkin					
2.2.2	Discretización del dominio					
2.2.3	Manejo de condiciones de frontera					
2.2.4	Análisis e interpretación de resultados					
2.3	Análisis de esfuerzos		1.0	1.5	4.0	
2.3.1	Análisis estático					
2.3.1.1	Lineales					
2.3.1.2	No lineales					
2.3.2	Análisis dinámico					
2.4	Análisis modal	0.5	0.5	1.5	2.5	
2.5	Análisis y simulación de transferencia de calor	0.5	0.5	1.5	5.5	
2.5.1	Convección libre					
2.5.2	Convección forzada					
Subtotales:		2.0	3.0	6.0	15.0	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La presente unidad se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en el método de casos. El (la) facilitador(a) aplicará los métodos analítico, analógico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas y realización de las prácticas de laboratorio 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

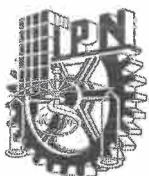
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Portafolio de evidencias:

Reportes de prácticas	40%
Resolución de problemas	40%
Evaluación escrita	20%
Autoevaluación (rúbrica)	
Coevaluación (rúbrica)	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

HOJA: 5 DE 8

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Integración y validación de dispositivos mecatrónicos				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Valida el funcionamiento de los dispositivos mecatrónicos con base en técnicas de control clásico.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Simulación de mecanismos		0.5	1.0	1.0	3C,4C,5C,8C
3.2	Obtención del modelo dinámico de un Sistema mecánico mediante programas computacionales		0.5	1.0	1.0	
3.3	Simulación de la etapa electrónica		0.5	0.5	2.5	
3.4	Simulación del controlador en el dispositivo mecatrónico		1.0	0.5	6.5	
3.5	Integración mecatrónica	1.0	1.5	0.5	13.5	
3.6	Validación computacional, análisis e interpretación de resultados	1.0	1.5	0.5	4.5	
	Subtotales:	2.0	5.5	4.0	29.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
La presente unidad se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en el método de casos. El (la) facilitador(a) aplicará los métodos analítico, analógico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas y la realización de las prácticas de laboratorio 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reportes de prácticas		40%				
Resolución de problemas		40%				
Evaluación escrita		20%				
Autoevaluación (rúbrica)						
Coevaluación (rúbrica)						



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

uplita-ipn

HOJA: 6 DE 8

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

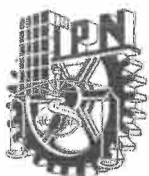
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Generación de un modelo geométrico en CAD.	I	1.0	Laboratorio de cómputo.
2	Exportación del modelo CAD empleando formatos de intercambio gráfico universal	I	0.5	
3	Modelos geométricos parametrizados mediante hojas de cálculo	II	1.5	
4	Análisis de un elemento mecánico sometido a cargas estáticas y efecto de la variación en la discretización de dominio sobre el resultado de un estudio; e. g., una barra prismática a tensión	II	3.0	
5	Análisis de un mecanismo ante cargas dinámicas	II	4.5	
6	Análisis modal de una estructura	II	3.0	
7	Convección forzada de un elemento disipador de calor; e. g. Disipación de calor en una fuente de C.D (caso 1)	II	3.0	
8	Convección forzada de un elemento disipador de calor (caso 2)	II	3.0	
9	Simulación y análisis de un mecanismo	III	1.5	
10	Comparación de un modelo mecánico obtenido mediante programas computacionales contra el modelo analítico.	III	1.5	
11	Simulación de un modelo electrónico obtenido de forma analítica.	III	3.0	
12	Simulación analítica del control lineal de un péndulo invertido	III	3.0	
13	Simulación analítica del control lineal de un robot tipo SCARA	III	4.5	
14	Simulación de un péndulo invertido compuesto por etapas mecánica, electrónica y de control.	III	7.5	
15	Análisis e interpretación de resultados del péndulo invertido.	III	3.0	
16	Simulación de un robot tipo SCARA compuesto por etapas mecánica, electrónica y de control.	III	7.5	
17	Análisis e interpretación de resultados del péndulo invertido.	III	3.0	
		TOTAL DE HORAS	54.0	



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.
Las prácticas aportan el 20% de la calificación de la unidad temática I, el 40% de la calificación en las unidades temáticas II y III. Las prácticas aportan el 33.3 % de la calificación de la unidad de aprendizaje, el cual está considerado dentro de la evaluación continua.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora.

HOJA: 7 DE 8

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	85%
		Evaluación escrita	15%
2	II	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%
3	III	Evaluación continua	80%
		Evaluación escrita	20%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

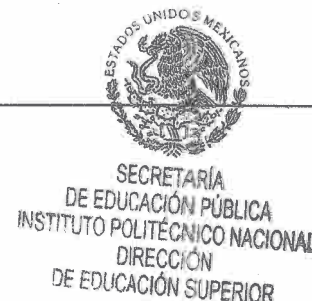
La unidad I aporta el 10% de la calificación final.

La unidad II aporta el 30% de la calificación final.

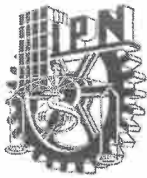
La unidad III aporta el 60% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.



CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Avgoustinov, N. (2007). Modelling in Mechanical Engineering and Mechatronics, Towards Autonomous Intelligent Software Models. London: Springer-Verlag, ISBN 978-1846289088.
2		X	Bhatti, M. (2005). Fundamental Finite Element Analysis and Applications with Mathematica and Matlab computations. New Jersey USA: Jhon Wiley & Sons, ISBN:0-471-64808-6.
3		X	Gómez, S. (2008). El gran libro de Solidworks. México: Alfaomega, ISBN 978-9701513033.
4		X	Gómez, S. (2010). Solidworks Simulation. México: Alfaomega, ISBN 978-8499640068.
5		X	Kent, L. L. (2002). ANSYS Tutorial, Releases 5.7 & 6.0. Arlington Texas, USA: SDC publications. ISBN: 1-58503-082-1.
6		X	Moaveni, S. (2003). Finite Element Analysis, Theory and Application with ANSYS (2 nd Edition). New Jersey, USA: Pearson Education. ISBN: 0-13-111202-3.
7	X		Nicholson, D. W. (2008). Finite Element Analysis (Thermomechanics of solids) (2 nd Edition). USA: CRC Press, ISBN: 978-1420050950
8		X	Paul, M. K. (2007). Engineering Analysis with COSMOSWorks Professional 2007. Ontario Canada: SDC publications. ISBN: 978-1-58503-353-9.
9		X	Peter, K. (2008). MATLAB Guide to Finite Elements, An Interactive Approach. (2 nd Edition). New York, USA: Springer - Verlag. ISBN: 978-3-540-70697-7.
10		X	Raphael, B. (2003). Fundamentals of Computer Aided Engineering. England: Wiley, ISBN 978-0471487159.
11	X		Saxena, A. (2005). Computer Aided Engineering Design. New York, USA: Springer-Anamaya, ISBN: 1-4020-2555-6.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

upita-ipn

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica NIVEL IV

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ingeniería asistida por computadora

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctorado o Maestría con especialidad en Mecatrónica

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Evalúa el funcionamiento de dispositivos mecatrónicos con base en herramientas computacionales.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Programación Control Robótica Mecánica Modelo Educativo Institucional (MEI).	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de la Mecatrónica o afín.	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Uso de diversos programas computacionales (softwares) Manejo de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC)	Vocación por la docencia Honestidad Crítica fundamentada Respeto (relación maestro-alumno) Ética profesional y personal Responsabilidad Científica Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez
Presidente de Academia

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico

M. en C. Arodi Rafael, Carvalho Domínguez
Director de la Unidad Académica

EN INGENIERIA Y TECNOLOGIAS AVANZADAS
SUBDIRECCION ACADEMICA

EN INGENIERIA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCION

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR